



(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**  
(10) **DE 100 04 525 A 1**

(51) Int. Cl. 7:

**B 60 K 31/00**  
G 08 G 1/16  
G 01 C 21/28  
// G01C 21/02

(21) Aktenzeichen: 100 04 525.1  
(22) Anmeldetag: 2. 2. 2000  
(43) Offenlegungstag: 9. 8. 2001

DE 100 04 525 A 1

(71) Anmelder:

Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

(72) Erfinder:

Höllermann, Jörg, 38442 Wolfsburg, DE; Bäker, Wolfgang, 38114 Braunschweig, DE; Ruchatz, Thomas, 38165 Lehre, DE

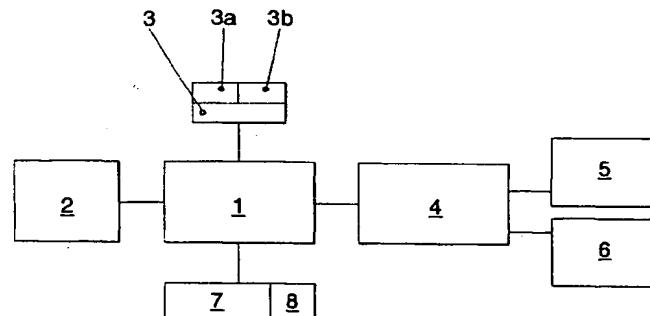
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	198 52 357 A1
DE	198 30 318 A1
DE	197 44 720 A1
DE	197 36 756 A1
DE	196 38 511 A1
EP	06 77 799 A2
WO	99 20 481 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Verfahren zur Geschwindigkeits- und Abstandsregelung eines Kraftfahrzeuges

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung der Geschwindigkeit eines Kraftfahrzeugs und des Abstandes des Kraftfahrzeugs zu mindestens einem vorausfahrenden Kraftfahrzeug, bei dem die Geschwindigkeit v des Kraftfahrzeugs sowie der Abstand a zu dem vorausfahrenden Kraftfahrzeug bestimmt werden, bei dem bei einer Abweichung des erfaßten Abstandes vom Folgesollabstand as das Kraftfahrzeug abgebremst oder beschleunigt wird, und bei dem mit Hilfe eines Navigationssystems der geographische Ort des Kraftfahrzeugs bestimmt wird, bei dem das technische Problem, die Abstandsregelung in Abhängigkeit von der befahrenden Straße einzustellen, dadurch gelöst wird, daß mit Hilfe der Daten des Navigationssystems die Art der befahrenen Straße bestimmt wird und daß in Abhängigkeit von der Art der befahrenen Straße die Parameter der Abstandsregelung eingestellt werden.



DE 100 04 525 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung der Geschwindigkeit eines Kraftfahrzeugs und des Abstandes des Kraftfahrzeugs zu mindestens einem vorausfahrenden Kraftfahrzeug, bei dem die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs sowie der Abstand  $a$  zu dem vorausfahrenden Kraftfahrzeug bestimmt werden, bei dem bei einer Abweichung des erfaßten Abstandes von einem geschwindigkeitsabhängigen Folgesollabstand das Kraftfahrzeug abgebremst oder beschleunigt wird, und bei dem mit Hilfe eines Navigationssystems der geographische Ort des Kraftfahrzeugs bestimmt wird.

Ein derartiges Verfahren ist aus der EP 0 890 470 A2 bekannt. Der Abstandssensor hat die Funktion, den relativen Abstand zwischen dem Kraftfahrzeug und dem vorausfahrenden Kraftfahrzeug und die relative Geschwindigkeit zu bestimmen und mit Hilfe der Erfassungseinrichtung an die Abstandsregelung zu übertragen. Die Erfassungseinrichtung weist einen Fahrspurwechseldetektor auf, der einen Fahrspurwechsel des geregelten Kraftfahrzeugs nachweist. Im Falle eines Fahrspurwechsels wird ein vorausfahrendes Kraftfahrzeug, das als Regelobjekt gedient hat, nicht mehr als Regelobjekt betrachtet und ein neues Regelobjekt wird dann herangezogen, wenn dieses in den Erfassungsbereich des Abstandssensors gelangt. Der Spurwechseldetektor weist einen Gierratensor, einen Lenkwinkelsensor, ein hochpräzises Navigationssystem, eine Videokamera und eine Rechnereinheit auf. Unter anderem kann die Rechnereinheit aus den Daten der Positionsinformationen des Navigationssystems einen Spurenwechsel nachweisen. Dabei ist jedoch erforderlich, ein hochpräzises Navigationssystem zu verwenden, um einen Spurwechsel nachweisen zu können, also eine seitliche Verschiebung eines Kraftfahrzeugs um weniger als drei Meter auf einer mehrspurigen Fahrbahn. Zudem werden die Daten des Navigationssystems ausschließlich zur Bestimmung eines Spurwechsels herangezogen.

Der vorliegenden Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, ein Verfahren anzugeben, bei dem die Abstandsregelung in Abhängigkeit von der befahrenen Straße eingesetzt wird.

Das zuvor aufgezeigte technische Problem wird erfundungsgemäß durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 dadurch gelöst, daß mit Hilfe der Daten des Navigationssystems die Art der befahrenen Straße bestimmt wird und daß in Abhängigkeit von der Art der befahrenen Straße die Parameter der Abstandsregelung eingestellt werden. Erfundungsgemäß ist erkannt worden, daß die Daten eines Navigationssystems, aus denen sich die Art der befahrenen Straße bestimmen lassen, in vorteilhafter Weise für die Durchführung einer Abstandsregelung einsetzen lassen.

So ist es beispielsweise möglich, den für die Bestimmung des Überwachungsbereiches einer Erfassungseinrichtung zumindest für den Abstand zu dem vorausfahrenden Kraftfahrzeug berechneten Fahrschlauch für ein Befahren einer mehrspurigen Straße mit einer geringeren Breite zu versetzen, als es für eine einspurige Straße der Fall ist. Der Fahrschlauch wird bspw. anhand der Daten eines Gierratensors und der Fahrzeuggeschwindigkeit ermittelt, wobei der Fahrschlauch entweder gerade oder in Form einer Kurve mit konstantem Radius berechnet wird. Gerade bei mehrspurigen Straßen ist es erforderlich, daß nur die eigene Fahrspur, bspw. die mittlere von drei Fahrspuren, überwacht wird, während vorausfahrende Fahrzeuge auf der linken und rechten Fahrspur unberücksichtigt bleiben. Daher ist es angestrebt, daß der Fahrschlauch möglichst nur mit der eigenen befahrenen Fahrspur übereinstimmt. Diese Problematik ist

dagegen bei einer einspurigen Straße nicht gegeben, da alle vorausfahrenden Fahrzeuge auf der eigenen Fahrspur fahren, so daß der Erfassungsbereich, der durch den Fahrschlauch vorgegeben wird, weiter gefaßt werden kann, um den Erfassungs- und Überwachungsbereich umfangreicher zu gestalten.

Weiterhin ist es auch möglich, mit Hilfe der Daten des Navigationssystems den zukünftigen Fahrbahnverlauf zu bestimmen. Da ein Navigationssystem fortlaufend die aktuellen geographischen Positionen bestimmt und den Ort auf einer Straßenkarte festlegt, kann der Fahrbahnverlauf in Fahrtrichtung des geregelten Kraftfahrzeugs im voraus bestimmt werden. Dieses hat beispielsweise den Vorteil, daß beim Befahren einer mehrspurigen Straße und bei einer beginnenden Kurve, die in Richtung der Fahrbahn des entgegenkommenden Verkehrs gerichtet ist, eine längere Verzögerungszeit vor einer Abstandsregelung auf ein neu erfaßtes vorausfahrendes Kraftfahrzeug als beim Befahren einer einspurigen Straße eingehalten wird. Dieses gilt bei Rechtsverkehr für eine Linkskurve, in deren Verlauf vorausfahrende Kraftfahrzeuge, die auf einer Fahrspur rechts der eigenen Fahrspur fahren, in den Erfassungsbereich der Erfassungseinrichtung gelangen und somit als mögliche Regelobjekte erkannt werden. Denn vor Beginn einer Kurve ist der Fahrschlauch gerade ausgerichtet und es werden die bereits in der Kurve fahrenden vorausfahrenden Kraftfahrzeuge auf der rechten Spur erfaßt. Eine Reaktionsverzögerung, die ab dem Erfassen eines neuen vorausfahrenden Kraftfahrzeugs eingehalten wird, bevor eine Abstandsregelung auf das neue Regelobjekt erfolgt, dient dazu, daß neu erfaßte Kraftfahrzeug zu beobachten und festzustellen, ob dieses auf der gleichen Fahrspur wie das geregelte Kraftfahrzeug fährt. Nur in diesem Fall wird das neu erfaßte vorausfahrende Kraftfahrzeug auch als Regelobjekt für eine Abstandsregelung verwendet.

Bei einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung können in Abhängigkeit von der Art der befahrenen Straße die Werte für die Folgesollzeit bzw. den Sollabstand und den Beschleunigungswert eingestellt werden. Fährt das geregelte Kraftfahrzeug bspw. auf einer mehrspurigen Straße, so können wegen der größeren gefahrenen Geschwindigkeiten größere Folgesollzeiten als beim Befahren einer einspurigen Straße eingestellt werden. In bevorzugter Weise geschieht dies automatisch, so daß im Zusammenwirken mit dem Navigationssystem die Abstandsregelung, die auch als automatische Distanzregelung bezeichnet wird, zuverlässiger durchgeführt wird. Ebenso kann beim Befahren einer mehrspurigen Straße ein größerer Beschleunigungswert für die Beschleunigung des Kraftfahrzeugs als beim Befahren einer einspurigen Straße angewendet werden. Auch hier wird die Information ausgenutzt, daß auf einer mehrspurigen Straße üblicherweise größere Geschwindigkeiten gefahren werden, so daß größere Beschleunigungswerte für eine Veränderung der Geschwindigkeiten in der Regel erforderlich sind.

Ein weiteres Beispiel der Anwendung der Daten des Navigationssystems besteht darin, beim Befahren einer mehrspurigen Straße festzustellen, ob eine Ausfahrt von dem geregelten Kraftfahrzeug befahren wird. Dazu wird mit Hilfe des Navigationssystems bestimmt, ob in Fahrtrichtung eine Ausfahrt von der mehrspurigen Straße vorhanden ist. Weiterhin wird mit Hilfe der Fahrdaten bestimmt, ob ein Spurwechsel auf eine weiter außen angeordnete Fahrspur auftritt. Liegt beispielsweise Rechtsverkehr vor, so wird ein Spurwechsel nach rechts als ein möglicher Spurwechsel auf eine Ausfahrtsspur interpretiert. Wird weiterhin von der Erfassungseinrichtung ein Zielverlust festgestellt, so wird über eine vorgegebene Verzögerungszeit eine Beschleunigung

des Kraftfahrzeuges verhindert. Dadurch wird verhindert, daß anstelle eines Abbremsens des Kraftfahrzeuges eine Beschleunigung eintritt, die zu einer Gefahrensituation im Kurvenbereich der Ausfahrt führen würde. Ist das Kraftfahrzeug dagegen nicht auf einer Ausfahrtsspur gewechselt, so wird ein Beschleunigen auf eine höhere Geschwindigkeit zu einem verzögerten Zeitpunkt durchgeführt, was jedoch den Komfort der Abstands- und Geschwindigkeitsregelung des Kraftfahrzeuges nur geringfügig verringert. Denn aufgrund der Tatsache, daß zum einen Ausfahrten im Vergleich zur Gesamtstrecke selten auftreten, daß zum anderen gleichzeitig ein Fahrspurwechsel auf eine weitere außen angeordnete Fahrspur auftritt und daß zusätzlich auch ein Zielverlust auftritt, wird die beschriebene Vorgehensweise nur selten auftreten, ohne daß das Kraftfahrzeug tatsächlich von der mehrspurigen Straße abfahren wird.

Bei einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung wird mit Hilfe der Daten des Navigationssystems eine Länderkennung ermittelt, mit deren Hilfe bestimmt werden kann, ob der Straßenverkehr in dem ermittelten Land als Links- oder Rechtsverkehr geregelt ist. Dieses ist insbesondere bei den zuvor beschriebenen Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung von Vorteil, da die Abstandsregelung bei mehrspurigen Straßen teilweise von der Richtung der nachfolgend befahrenen Kurve bzw. die Richtung eines Spurwechsels davon abhängt, ob Links- oder Rechtsverkehr vorliegt. Der Benutzer der automatischen Distanzregelung muß somit nicht in das System eingreifen.

Weiterhin kann in vorteilhafter Weise mit Hilfe der Daten des Navigationssystems ermittelt werden, ob das Kraftfahrzeug innerhalb oder außerhalb einer geschlossenen Ortschaft fährt. Innerhalb einer Ortschaft sind die Verkehrsbedingungen grundsätzlich von denen auf Landstraßen oder Autobahnen verschieden. Somit kann es beispielsweise sinnvoll sein, daß die Abstandsregelung ausgeschaltet wird, wenn das Kraftfahrzeug innerhalb einer geschlossenen Ortschaft fährt. Zumindest ist jedoch eine erhebliche Veränderung der Parameter der Abstandsregelung erforderlich, die automatisch durchgeführt werden kann, da die Daten des Navigationssystems die entsprechenden Unterscheidungskriterien liefert.

Darüber hinaus kann mit Hilfe der Daten des Navigationssystems das aktuelle Datum und die Ortszeit ermittelt werden, aus denen zusammen mit dem geographischen Ort ermittelt wird, ob Tageslicht vorhanden ist oder nicht. Denn abhängig von den Lichtverhältnissen ist es sinnvoll, die Sicherheitszeiten automatisch zu verändern. So ist beispielsweise bei hellem Tageslicht eine kürze Sicherheitszeit vertretbar, da der Benutzer der automatischen Distanzregelung den vorausfahrenden Verkehr leichter beobachten kann. Bei Dunkelheit ist dagegen eine Abstandsregelung mit einer größeren Sicherheitszeit von Vorteil, um dem Fahrer eine größere Reaktionszeit zu lassen, um in die Steuerung des Fahrzeugs einzutreten.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird anhand der beigelegten Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt die einzige Figur ein Blockschaltbild der verschiedenen Komponenten der Vorrichtung.

Eine Erfassungseinrichtung 1 ist mit einem Abstandssensor 2 verbunden und empfängt die vom Abstandssensor ermittelten Daten des Abstandes  $a$  zu einem vorausfahrenden Kraftfahrzeug sowie die zugehörige Relativgeschwindigkeit  $v_{rel}$ . Die Erfassungseinrichtung ist weiterhin mit einer Eingabeeinrichtung 3 verbunden, die zwei Einstellelemente 3a und 3b aufweist, mit denen ein Benutzer den Wert der Folgesollzeit  $t_s$  sowie die Maximalgeschwindigkeit  $v_{max}$  verändern kann. Durch Einstellen der Werte wird die Geschwin-

digkeits- und Abstandsregelung, wie sie im folgenden beschrieben wird, voreingestellt.

Die Daten des Abstandssensors 2 sowie der Eingabeeinrichtung 3 werden von der Erfassungseinrichtung 1 an die Steuereinheit 4 übertragen, mit deren Hilfe zunächst der Folgesollabstand  $a_s$  aus der Geschwindigkeit  $v$  des Kraftfahrzeuges und der voreingestellten Folgesollzeit  $t_s$  berechnet wird. Weicht der vom Abstandssensor 2 erfaßte Abstand  $a$  vom Folgesollabstand  $a_s$  ab, so wird in Abhängigkeit von der Relativgeschwindigkeit  $v_{rel}$  das Kraftfahrzeug abgebremst oder beschleunigt, um das Kraftfahrzeug so in seiner Geschwindigkeit anzupassen, daß das vorausfahrende Kraftfahrzeug im berechneten Folgesollabstand  $a_s$  gefolgt wird. Dazu wird von der Steuereinheit 4 in das Motormanagement 5 und in das Bremsystem 6 eingegriffen.

Erfindungsgemäß ist ein Navigationssystem 7 vorgesehen, das ein Positionierungssystem 8, das als Global Positioning System (GPS) ausgebildet ist, und eine Recheneinheit aufweist. Mit Hilfe der Recheneinheit wird anhand der Daten des Positionierungssystems 8 der geographische Ort in einer digitalisierten Straßenkarte bestimmt. In dieser Weise ist es möglich, die momentan befahrene Straße sowie die Fahrtrichtung des Kraftfahrzeugs festzustellen. Darüber läßt sich auch die Art der befahrenen Straße bestimmen, also beispielsweise ob es sich um eine einspurige Straße, wie eine Landstraße, oder um eine mehrspurige Straße, wie eine Autobahn oder Schnellstraße, handelt. In Abhängigkeit von der Art der befahrenen Straße werden dann die Parameter der in Steuereinheit 4 durchgeführten Abstandsregelung eingestellt.

Die verschiedenen Ausgestaltungen des Verfahrensablaufes sind bereits zuvor beschrieben worden und können durch die in der Figur dargestellte Vorrichtung zur Geschwindigkeits- und Abstandsregelung eines Kraftfahrzeugs durchgeführt werden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung der Geschwindigkeit eines Kraftfahrzuges und des Abstandes des Kraftfahrzeuges zu mindestens einem vorausfahrenden Kraftfahrzeug,

- bei dem die Geschwindigkeit ( $v$ ) des Kraftfahrzuges sowie der Abstand ( $a$ ) zu dem vorausfahrenden Kraftfahrzeug bestimmt werden,
- bei dem bei einer Abweichung des erfaßten Abstandes ( $a$ ) von einem geschwindigkeitsabhängigen Folgesollabstand ( $a_s$ ) das Kraftfahrzeug abgebremst oder beschleunigt wird, und
- bei dem mit Hilfe eines Navigationssystems der geographische Ort des Kraftfahrzeugs bestimmt wird,

dadurch gekennzeichnet,

- daß mit Hilfe der Daten des Navigationssystems die Art der befahrenen Straße bestimmt wird
- daß in Abhängigkeit von der Art der befahrenen Straße die Parameter der Abstandsregelung eingestellt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Folgesollabstand ( $a_s$ ) aus der Geschwindigkeit ( $v$ ) des Kraftfahrzeuges und einer vorgegebenen Folgezeit ( $t_s$ ) berechnet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß aus den Fahrdaten des Kraftfahrzeuges für eine mehrspurige Straße ein Fahrschlauch mit einer geringeren Breite als bei einer einspurigen Straße berechnet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Fahrdaten die Gierrate und die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeuges ermittelt werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß mit Hilfe der Daten des Navigationssystems der zukünftige Fahrbahnverlauf bestimmt wird. 5

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß beim Befahren einer mehrspurigen Straße und bei einer beginnenden Kurve in Richtung der Fahrbahn des entgegenkommenden Verkehrs eine längere Reaktionsverzögerung zwischen dem Erfassen eines vorausfahrenden Kraftfahrzeuges und dem Einsetzen einer Abstandsregelung auf das neu erfaßte vorausfahrende Kraftfahrzeug als beim Befahren einer einspurigen Straße eingehalten wird. 10

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß beim Befahren einer mehrspurigen Straße eine größere Reaktionsverzögerung als beim Befahren einer einspurigen Straße eingestellt wird. 20

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß beim Befahren einer mehrspurigen Straße größere Beschleunigungswerte für ein Beschleunigen des Kraftfahrzeuges als beim Befahren einer einspurigen Straße angewendet werden. 25

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet,

- a) daß beim Befahren einer mehrspurigen Straße mit Hilfe des Navigationssystems bestimmt wird, ob in Fahrtrichtung eine Ausfahrt von der mehrspurigen Straße vorhanden ist, 30
- b) daß mit Hilfe von Fahrdaten bestimmt wird, ob ein Spurwechsel auf eine weiter außen angeordnete Fahrspur auftritt, 35
- c) daß bestimmt wird, ob ein Zielverlust aufgetreten ist, und daß dann, wenn die Bedingungen a), b) und c) erfüllt sind, über eine vorgegebene Verzögerungszeit eine Beschleunigung des Kraftfahrzeugs verhindert wird. 40

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß mit Hilfe der Daten des Navigationssystems eine Länderkennung ermittelt wird und daß anhand der Länderkennung ermittelt wird, ob der Straßenverkehr in dem ermittelten Land als Links- oder Rechtsverkehr geregelt ist. 45

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß mit Hilfe der Daten des Navigationssystems ermittelt wird, ob das Kraftfahrzeug innerhalb oder außerhalb einer geschlossenen Ortschaft fährt. 50

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß dann, wenn das Kraftfahrzeug innerhalb einer geschlossenen Ortschaft fährt, die Abstandsregelung ausgeschaltet wird. 55

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß mit Hilfe der Daten des Navigationssystems das aktuelle Datum und die Ortszeit ermittelt wird und daß aus den zeitlichen Daten und dem geographischen Ort ermittelt wird, ob Tageslicht vorhanden ist oder nicht. 60

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß bei Tageslicht kleinere Sollfolgezeiten ( $t_s$ ) oder Sollabstände ( $a_s$ ) als bei Dunkelheit eingestellt werden. 65

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

**- Leerseite -**

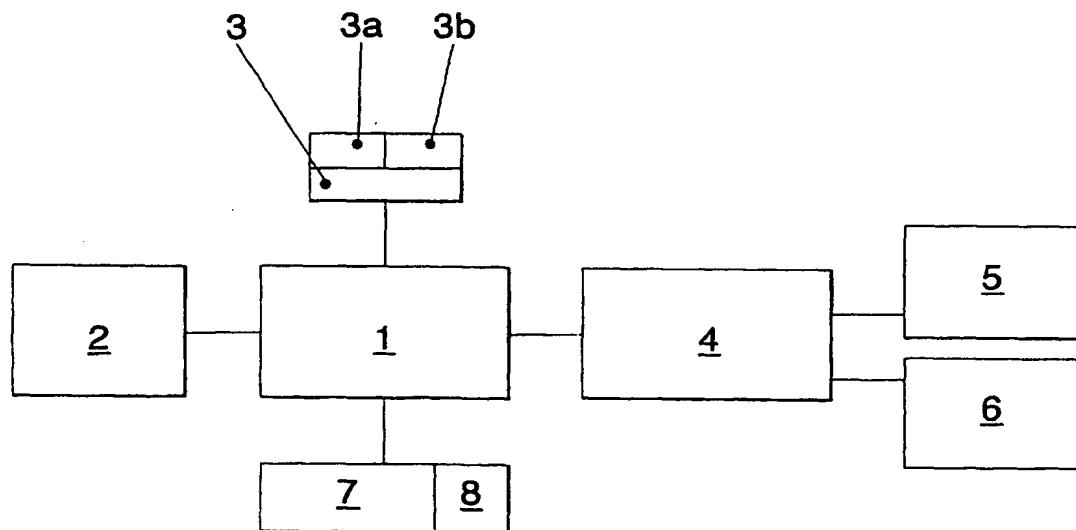


FIG.